

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

2817  
6

In re application of: **Naoki TANAKA, et al.**

Serial No.: **10/073,895**

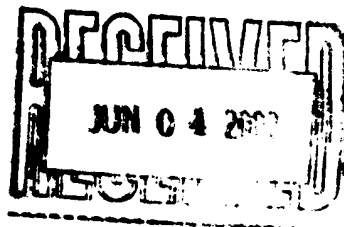
Filed: **February 14, 2002**

P.T.O. Confirmation No.: **2817**

For: **LONGITUDINAL COUPLED MULTIPLE MODE SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231



May 30, 2002

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2001-039418, filed February 16, 2001**

**Japanese Appln. No. 2002-016189, filed January 24, 2002**


In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully Submitted,

**ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP**

  
William G. Kratz, Jr.  
Reg. No. 22,651

RECEIVED  
MAY 31 2002  
TO COUNCIL ROOM

WGK/ll  
Atty. Docket No. **020187**  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-039418

[ST.10/C]:

[JP2001-039418]

出 願 人

Applicant(s):

三洋電機株式会社

RECEIVED  
MAY 31 2002  
TELECOMMUNICATIONS ROOM

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3114791

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAA1011005

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/145

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 田中 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 臼杵 辰朗

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 桑野 幸徳

【代理人】

【識別番号】 100085213

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥居 洋

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007320

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005894

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板上に表面波の伝搬方向に沿って複数の I D T 電極を配置した縦結合多重モード弾性表面波フィルタにおいて、1つの I D T 電極の両側にそれぞれ I D T 電極を配置し、中央に位置する I D T 電極の一方の櫛形電極は入力端子に接続し、他方の櫛形電極は接地され、両側に位置する I D T 電極の一方の櫛形電極は出力端子に接続され、他方の櫛形電極は接地されると共に、中央に位置する I D T 電極と両側の I D T 電極のそれぞれ隣り合う電極指が一方は端子と端子の接続、他方が端子と接地との接続になるようにそれぞれの櫛形電極の電極指を配置したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】 前記出力端子を同一方向に取り出すことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】 接地を同一方向で行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】 前記出力端子を相反する方向に取り出すことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、弾性表面波フィルタ（以下、S A W フィルタという。）に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

S A W フィルタは、弾性表面波(Surface Acoustic Wave)を用いた小型・薄型のフィルタであり、携帯電話をはじめとする移動体通信機器のキーデバイスとして実用化されている。近年、携帯電話の高周波化、機器の小型化、通話の長時間化のための低消費電力などの要求から S A W フィルタにも更なる高周波化、低損失化、高耐電力化が求められている。

## 【 0 0 0 3 】

図 6 は、従来の 1 次 - 3 次縦モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタを示す概略平面図である。図 6 は、アンバランス入力 - アンバランス出力型 S A W フィルタを示している。図 6 に示すように、圧電基板の主面上に表面波の伝搬方向に沿って 2 つの I D T ( I n t e r d i g i t a l T r a n s d u c e r ) 電極 6 1、6 2、6 3 を近接配置するとともに、これらの両側にグレーティング反射器 (以下、反射器という。) 6 4 a、6 4 b を配設して構成したものである。I D T 電極 6 1、6 2 はそれぞれ間挿し合う複数本の電極指を有する櫛形電極により構成され、I D T 電極 6 1 の一方の櫛形電極は入力端子 I n に接続し、他方の櫛形電極は接地している。また、I D T 電極 6 2、6 3 の一方の櫛形電極は互いに連結して出力端子 O u t に接続するとともに他方の櫛形電極は接地している。

## 【 0 0 0 4 】

図 6 に示す S A W フィルタの動作は、周知のように、I D T 電極 6 1、6 2、6 3 によって励起される複数の表面波が反射器 6 4 a、6 4 b の間に閉じ込められて結合し、電極パターンにより 1 次と 3 次の 2 つの縦共振モードが強勢に励振されるため、適当な終端を施すことによりこれら 2 つのモードを利用した二重モード S A W フィルタとして動作する。なお、この二重モード S A W フィルタの通過帯域幅は 1 次共振モードと 3 次共振モードとの周波数差で決まる。

## 【 0 0 0 5 】

また、縦二重モード結合型の S A W フィルタを用いた図 7 に示すような構造のアンバランス入力 - バランス出力のものが提案されている。この図 7 に示す S A W フィルタは、圧電基板の主面上に表面波の伝搬方向に沿って 3 つの I D T 電極 7 1、7 2、7 3 を近接配置するとともに、これらの両側に反射器 7 4 a、7 4 b を配設して構成したものである。I D T 電極 7 1、7 2、7 3 はそれぞれ間挿し合う複数本の電極指を有する櫛形電極により構成され、I D T 電極 7 1、7 2 の一方の櫛形電極は互いに連結して入力端子 I n に接続し、他方の櫛形電極は互いに連結して接地している。また、I D T 電極 7 3 の一方の櫛形電極は出力端子 O u t 1 に接続し、他方の櫛形電極は出力端子 O u t 2 に接続している。

## 【 0 0 0 6 】

図 8、図 9 は、4 2 度 Y カット X 伝搬の  $\text{LiTaO}_3$  基板上に中央部の I D T 電極を 2 7 対、両サイドの I D T 電極を 1 9 対、開口長  $80\ \mu\text{m}$ 、波長  $\lambda 2.14\ \mu\text{m}$ 、反射器の本数をそれぞれ 1 2 0 本にした場合の縦二重モード S A W フィルタの特性であり、図 8 は、図 6 に示すアンバランス入力ーアンバランス出力のもの、図 9 は、図 7 に示す  $50\ \Omega$  アンバランス入力ー $150\ \Omega$  バランス出力のものの特性をそれぞれ示している。図 8、図 9 において、横軸は周波数 (G H z) であり、中央部分が  $1.925\ \text{G H z}$ 、横軸の 1 つのスパンが  $3.75\ \text{G H z}$  である。また、縦軸は挿入損失 (L o s s) を示し、1 つのスパンが  $10\ \text{d B}$  である。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

アンバランス入力ーバランス出力の構造のものでは、出力端子 O u t を 2 つ設けることはできるが、図 8、図 9 から分かるように、通過帯域外抑圧がアンバランス入力ーアンバランス出力のものに比べて悪いという欠点がある。

## 【 0 0 0 8 】

この発明は、上記の事情を鑑み、アンバランス入力ーバランス出力の構造の S A W フィルタにおいてもアンバランス入力ーアンバランス出力の構造のものと同等程度の帯域外減衰量を得られる S A W フィルタを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

この発明は、圧電基板上に表面波の伝搬方向に沿って複数の I D T 電極を配置した縦結合多重モード弾性表面波フィルタにおいて、1 つの I D T 電極の両側にそれぞれ I D T 電極を配置し、中央に位置する I D T 電極の一方の櫛形電極は入力端子に接続し、他方の櫛形電極は接地され、両側に位置する I D T 電極の一方の櫛形電極は出力端子に接続され、他方の櫛形電極は接地されると共に、中央に位置する I D T 電極と両側の I D T 電極のそれぞれ隣り合う電極指が一方は端子と端子の接続、他方が端子と接地との接続になるようにそれぞれの櫛形電極の電極指を配置したことを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

前記出力端子を同一方向に取り出し、また、接地を同一方向で行うように構成することができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、前記出力端子を相反する方向に取り出ように構成してもよい。

## 【 0 0 1 2 】

上記した構成によれば、アンバランス入力ーバランス出力の構造の S A W フィルタにおいても通過帯域外抑圧を向上させることができる。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

## 【 0 0 1 4 】

図 1 は、この発明の第 1 の実施形態を示す縦二重モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタを示す概略平面図である。

## 【 0 0 1 5 】

この S A W フィルタは、アンバランス入力ーバランス出力型構造であり、圧電基板の主面上に表面波の伝搬方向に沿って 3 つの I D T 電極 1 1、1 2、1 3 を近接配置するとともに、これらの両側に反射器 1 4 a、1 4 b を配設して構成したものである。

## 【 0 0 1 6 】

I D T 電極 1 1、1 2、1 3 はそれぞれ間挿し合う複数本の電極指を有する櫛形電極により構成される。中央部の I D T 電極 1 1 の一方の櫛形電極は入力端子 I n に接続し、他方の櫛形電極は接地している。また、I D T 電極 1 2、1 3 の一方の櫛形電極は互いに連結して接地されている。他方の櫛形電極は、それぞれ出力端子 O u t 1、出力端子 O u t 2 と接続されている。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、この発明の S A W フィルタは、中央の I D T 電極 1 1 と両サイドの I D T 電極 1 2、1 3 の隣り合う電極指が次のように配置される。まず、どちらか一方は H O T - H O T 接続、即ち、出力（または入力）端子と入力（



または出力) 端子との接続である。また、他のもう一方は、HOT-GROUND 接続、即ち、出力(または入力) 端子と接地との接続である。

#### 【0018】

図1に示す例では、IDT電極12の他方の電極指12aが出力端子Out1に接続され、この電極指12aと隣り合う中央のIDT電極11の他方の電極指11aは入力端子Inに接続されている。この隣り合う電極指はHOT-HOT 接続となる。なお、IDT電極12の一方の電極指12bとIDT電極11の一方の電極指11bは接地されている。

#### 【0019】

また、IDT電極13の一方の電極指13aが接地され、この電極指13bと隣り合う中央のIDT電極11の電極指11aは入力端子Inに接続されている。この隣り合う電極指は、HOT-GROUND 接続となる。なお、IDT電極13の他方の電極指13bは、出力端子Out2と接続されている。

#### 【0020】

図2は、42度YカットX伝搬のLiTaO<sub>3</sub>基板上に中央部のIDT電極11を27対、両サイドのIDT電極12、13を19対、反射器14a、14bの本数をそれぞれ120本にして形成した場合の縦二重モードSAWフィルタの特性を示す図である。これらIDT電極は、開口長80μm、波長λ<sub>2</sub> 14μm、デューティ(IDTの線幅と線間隔との比) 65、反射器は、開口長80μm、波長λ<sub>2</sub> 19μm、デューティ65である。IDT電極、反射器の材料はAlまたはAl-Cu(1%)でその膜厚は150~200nm、この実施形態では170nmとした。また、入力は50Ω、出力は150Ωのアンバランス入力-バランス出力である。

#### 【0021】

この実施形態は、通過帯域1710MHz~1785MHzの縦二重モードSAWフィルタである。図2において、横軸は周波数(GHz)であり、中央部分が1.925GHz、横軸の1つのスパンが3.75GHzである。また、縦軸は挿入損失(Loss)を示し、1つのスパンが10dBである。図3は、通過帯域近傍を拡大した図であり、横軸は周波数(GHz)であり、中央部分が1.7

4 2 G H z、横軸の1つのスパンが4 0 0 M H zである。また、縦軸は挿入損失 (L o s s) を示し1つのスパンが5 d Bである。

#### 【0 0 2 2】

図2及び図3に示すように、この実施形態にかかるS A Wフィルタによれば、図9と比して通過帯域の低域側及び高域側ともに抑圧が優れていることが分かる。また、図8に示したアンバランス—アンバランス型フィルタと同程度の抑圧が得られる。

#### 【0 0 2 3】

上記した実施形態においては、圧電基板として、4 2 度YカットX伝搬のL i T a O<sub>3</sub>基板を用いた例を示したが、3 6 度YカットX伝搬のL i T a O<sub>3</sub>基板、6 4 度YカットX伝搬のL i N b O<sub>3</sub>基板、4 1 度YカットX伝搬のL i N b O<sub>3</sub>基板、1 2 8 度YカットY伝搬のL i N b O<sub>3</sub>基板を用いることができる。また、XカットのL i T a O<sub>3</sub>基板、XカットXのL i N b O<sub>3</sub>基板を使用することもできる。さらに、水晶やランガサイトなどの他の圧電体を用いることもできる。また、単結晶体だけではなく、A l N (窒化アルミニウム)、Z n O (酸化亜鉛)、P b T i O<sub>3</sub>あるいはB a T i O<sub>3</sub>基板などの薄膜圧電体を用いることもできる。

#### 【0 0 2 4】

また、I D T電極、反射器の材料は上記した材料以外に、A u、C u及びその積層膜を用いることもできる。

#### 【0 0 2 5】

なお、上記した実施形態においては、1 7 0 0 から1 8 0 0 M H z 帯を示したが、上記設計パラメータにおいて、1 8 0 5 ~ 1 8 8 0 M H z でも同様にパラメータで構成できる。さらに、移動体通信でのR F及びI F周波数帯、特に3 0 0 ~ 5 0 0 M H z 帯、8 0 0 ~ 9 0 0 M H z 帯、1 5 0 0 M H z 帯、1 . 9 ~ 2 . 0 G H z 帯、無線L A Nなどにおける2 . 4 ~ 2 . 5 G H z 帯、5 G H z 帯においても電極設計パラメータの検討により同様の効果が得られる。

#### 【0 0 2 6】

これは、フィルタに要求される特性では、通過周波数帯域が基本的に要求され

る。その帯域幅を周波数で規格した比帯域（幅）が同じであれば、S A Wフィルタの設計では、電極指の幅及びスペースで決まる周期と圧電体の音速により決まる波長の設計で基本的の実現できるからである。周期を小さくし、音速のより速い材料を用いれば高周波側にシフトすることができる。

【 0 0 2 7 】

上記実施形態においては、4. 2 %（1 7 4 2 M H z に対して 7 5 M H z）である。フィルタ設計においては設計パラメータとして、膜厚、I D T デューティ比、中央及び両サイドの I D T 電極の電極指本数、隣り合う I D T 電極の距離などにより調整を行う。

【 0 0 2 8 】

また、用いる圧電基板の持つ電気機械結合係数（ $k^2$ ）により帯域幅を調整することができる。この場合、さらに、電極の設計パラメータを変更する必要がある。

【 0 0 2 9 】

帯域幅を広げるには、多くの場合電気機械結合係数のより大きい材料を用い、I D T の本数を少なくすることにより、基本的なフィルタ波形が得られる。また、膜厚をより厚くすることにより帯域幅を広げることができる。

【 0 0 3 0 】

以上のような材料、電極設計パラメータの検討により、フィルタ特性を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

この発明で用いている縦二重モード結合型フィルタでは、周波数の異なる場合でも基本的には 0. 1 % から 1 0 % 程度の比帯域幅であれば、材料、I D T の本数と電極パラメータの調整で作成することができる。

【 0 0 3 2 】

縦二重モード結合型フィルタの検討の中で本構造によりアンバランスーバラン型フィルタの優れた特性を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

この発明の S A W フィルタは、中央の I D T 電極 1 1 と両サイドの I D T 電極

12、13の隣り合う電極指を出力（または入力）端子と入力（または出力）端子との接続、他のもう一方は、HOT-GROUND接続、即ち、出力（または入力）端子と接地との接続となるように配置すればよい。上記した図1に示す構成以外に、図4及び図5に示すような構造にすることもできる。なお、図1と同じ構成部分については同じ符号を付し、ここでは説明を割愛する。

【0034】

図4に示す構造は、一方向側に接地電極を配置するように、IDT電極の電極指を配置したものである。

【0035】

図5に示す構造は、両側のIDT電極の出力端子Outが相反する方向に配置されるように、IDT電極の電極指を配置したものである。

【0036】

なお、上記した実施形態においては、縦二重モード型SAWフィルタにおいては、反射器を設けているが、必ずしも反射器を必要とするものではなく、櫛形電極の数と配置方法を考慮したり、或いは、結晶端面の反射を用いることなどにより、反射器の無い構造のものにも適用できる。

【0037】

また、フィルタは、1段である必要はなく、複数段接続しても良いことは勿論のことである。

【0038】

また、縦二重モード結合型フィルタに限らず、1次-2次-3次縦結合三重モードSAWフィルタ等の縦結合多重モード弾性表面波フィルタにおいても本発明を適用することはできる。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、アンバランス入力-バランス出力の構造のSAWフィルタにおいても通過帯域外抑圧を向上させることができ、アンバランス入力-アンバランス出力の構造のものと同程度度の帯域外減衰量を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

この発明の第 1 の実施形態を示す縦二重モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタを示す概略平面図である。

## 【図 2】

この発明の電極構成を用いて試作した縦結合二重モード S A W フィルタの濾波特性図である。

## 【図 3】

この発明の電極構成を用いて試作した縦結合二重モード S A W フィルタの通過帯域近傍の濾波特性図である。

## 【図 4】

この発明における縦二重モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタの他の電極構成を示す概略平面図である。

## 【図 5】

この発明における縦二重モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタの他の電極構成を示す概略平面図である。

## 【図 6】

従来の縦二重モードを利用した縦結合二重モード S A W フィルタを示す概略平面図である。

## 【図 7】

縦二重モード結合型の S A W フィルタを用いたアンバランス入力ーバランス出力構成の S A W フィルタを示す概略平面図である。

## 【図 8】

図 6 に示す電極構成を用いて試作した縦結合二重モード S A W フィルタの通過帯域近傍の濾波特性図である。

## 【図 9】

図 7 に示す電極構成を用いて試作した縦結合二重モード S A W フィルタの通過帯域近傍の濾波特性図である。

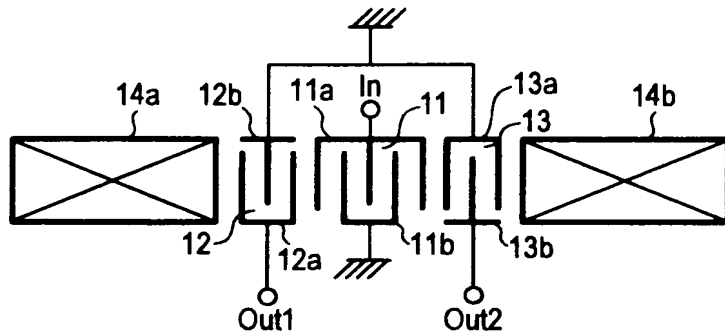
## 【符号の説明】

1 1、1 2、1 3 I D T 電 極

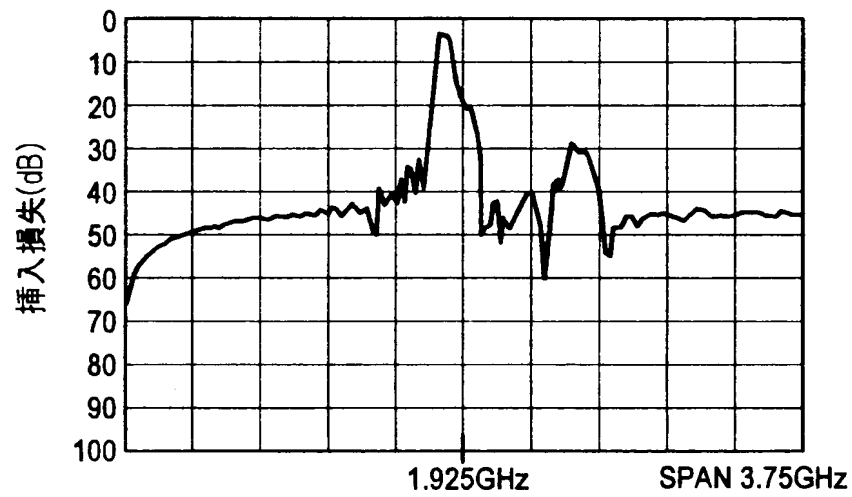
1 4 a、1 4 b 反 射 器

【書類名】 図面

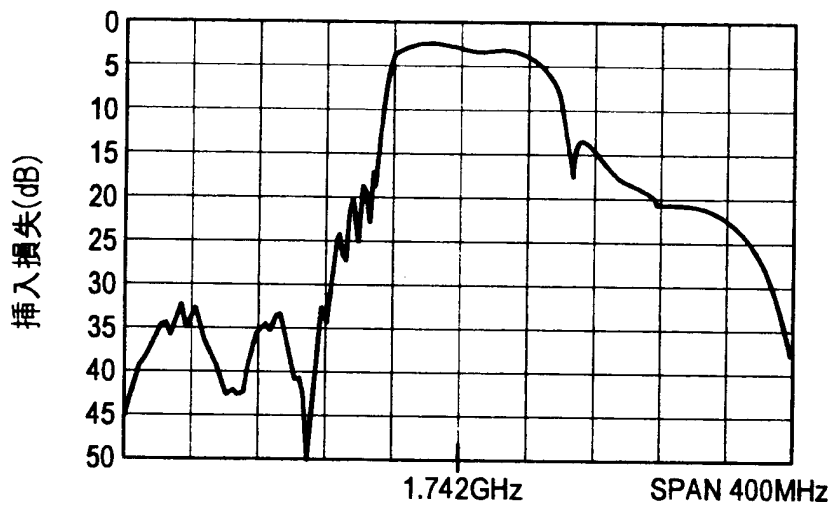
【図 1】



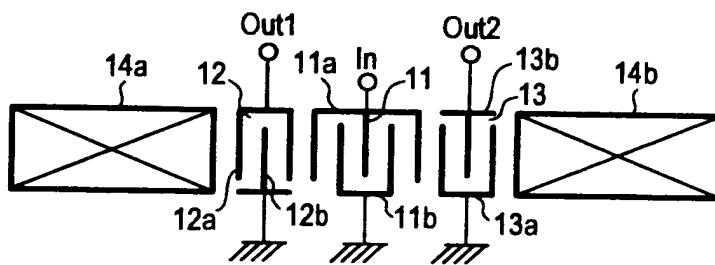
【図 2】



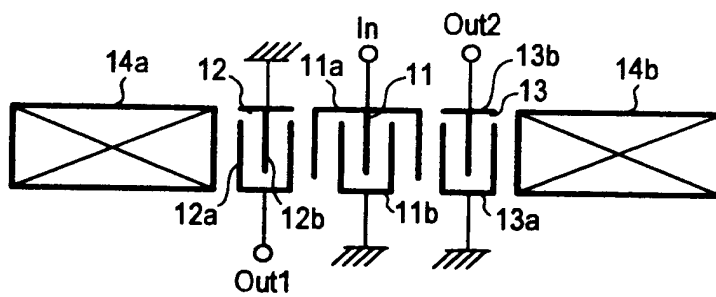
【図 3】



【図 4】

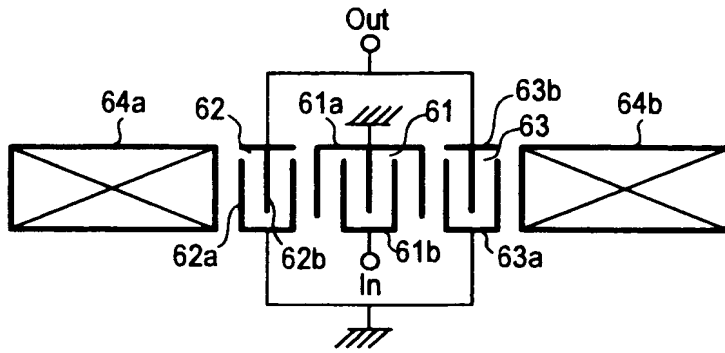


【図 5】

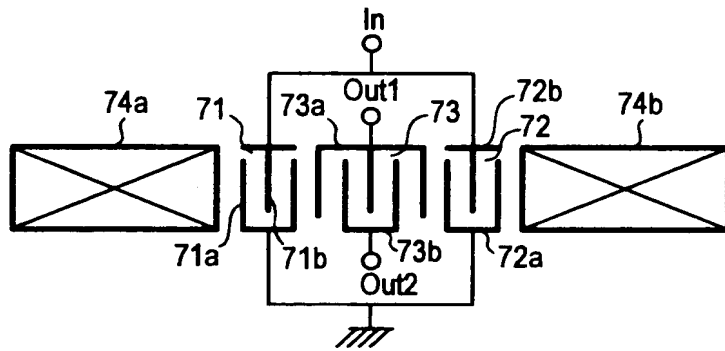




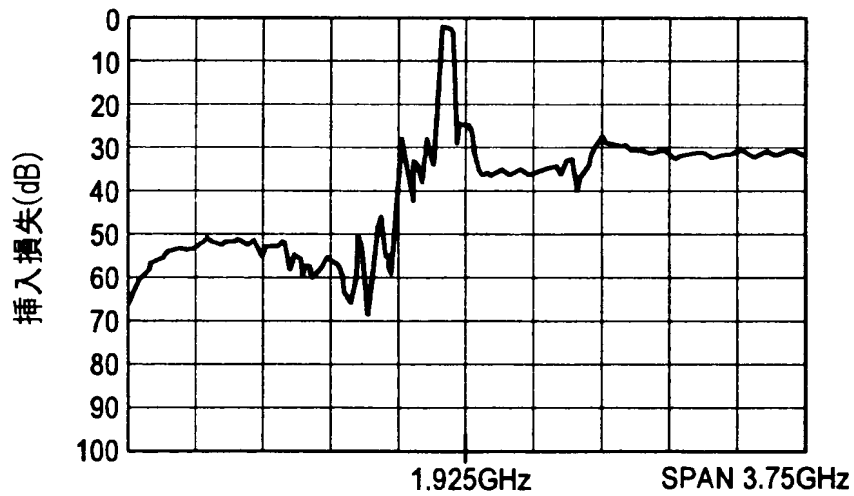
【図 6】



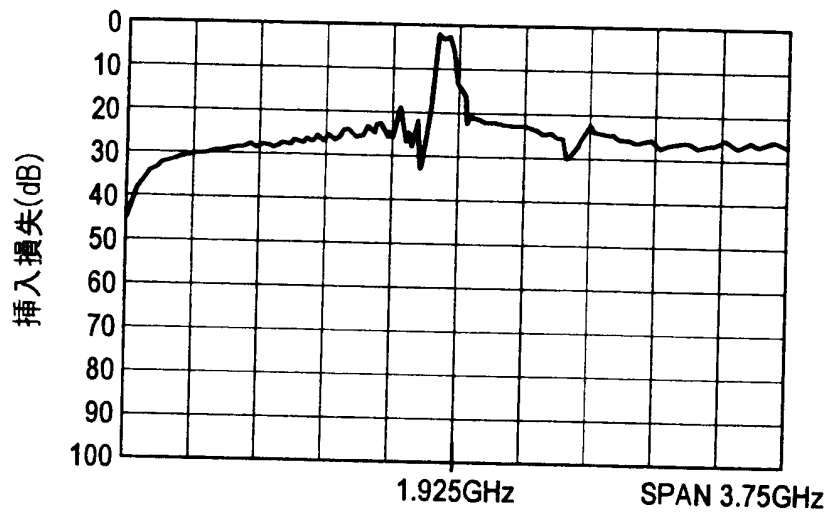
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンバランス入力ーバランス出力の構造のSAWフィルタにおいてもアンバランス入力ーアンバランス出力の構造のものと同等程度の帯域外減衰量が得られるSAWフィルタを提供する。

【解決手段】 中央IDT電極11の両側にそれぞれIDT電極12、13を配置する。中央のIDT電極11の一方の櫛形電極11aは入力端子に接続し、他方の櫛形電極11bは接地され、両側に位置するIDT電極12、13の一方の櫛形電極は出力端子12a、13aにそれぞれ接続され、他方の櫛形電極12b、13は互いに連結されて接地される。中央のIDT電極11と両側のIDT電極の12、13それぞれ隣り合う電極指が一方は端子と端子の接続、他方が端子と接地との接続になるようにそれぞれの櫛形電極の電極指を配置した。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名	三洋電機株式会社